UNIVERSITA' DI PISA
ISTITUTO DI PATOLOGIA VEGETALE E DI MICROBIOLOGIA AGRARIA E TECNICA
OSSERVATORIO REGIONALE DI FITOPATOLOGIA

417

G. TREGGI

SUL POTERE ANTICRITTOGAMICO DELLA CALCIOCIANAMIDE

Nota II - Influenza sulla germinazione di clamidoconidi di **Tilletia foetida** (Wall.) Liro e **Tilletia tritici** (Bjerk) Wint.

Estratto da « *L'Agricoltura Italiana* » A. LX (XV N. S.) N. 12 dicembre 1960.

TIP. EDITRICE U. GIARDINI - PISA

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
25 APR 1961

SUL POTERE ANTICRITTOGAMICO DELLA CALCIOCIANAMIDE

Nota II - Influenza sulla germinazione di clamidoconidi di **Tilletia foetida** (Wall.) Liro e **Tilletia tritici** (Bjerk) Wint.

RIASSUNTO — Già precedenti ricerche avevano messo in evidenza l'azione inibente della calciocianamide nei riguardi della germinazione dei clamidoconidi delle specie di *Tilletia* che colpiscono il frumento.

Le prove delle quali qui si riferisce, statisticamente elaborate, confermano — come indicano le rette di regressione — tale azione inibente.

In relazione a ciò si conclude che l'ausilio fitoterapico offerto dalla calciocianamide agli effetti della prevenzione delle carie del grano è di alto interesse pratico.

Sull'argomento della possibile azione anticrittogamica della calciocianamide nei riguardi delle carie del grano sono ormai numerosi i lavori e le segnalazioni.

Il punto di partenza può essere ricercato, forse, nelle prime indagini di BURK (1923). L'A., nelle sue ricerche, giunge alla dimostrazione di una qualche azione di freno della calciocianamide nella germinazione delle spore di *Tilletia*.

In senso più chiaramente positivo si esprimeva, a conclusione di una serie di esperienze, HAHNE (1925); di poi MÜLLER e MOLZ (1925) trovavano che il trattamento delle cariossidi con 20 gr di calciocianamide per Kg di seme riduceva dal 73.4 al 28.3% l'incidenza degli attacchi di carie e RIEHM (1925) affermava di avere ottenuto un risultato « ottimo » col medesimo trattamento.

PEYRONEL (1926) nel rilevare e confermare la possibilità dell'azione anticrittogamica della calciocianamide, studiò, in particolare, gli effetti del composto sul potere germinativo delle cariossidi di grano; i risultati ai quali giunse permisero di affermare che il composto può essere ben tollerato fino al 5‰ allorchè le cariossidi germinano in terreno, specie se questo è umido.

Si hanno poi, in merito, i lavori di STRAIB (1928), di FEUCHT (1931), di PICHLER (1932), di RADEMACHER (1951), e, infine, di WARMBRUM (1952).

I risultati di STRAIB sono decisamente positivi e significativi. L'A., infatti, da seme infettato con 5 gr. di clamidospore per chilogrammo e successivamente trattato a secco con 5-10-20 gr di calciocianamide o con 5 gr. di composto più acqua ottenne i seguenti risultati:

	% di piante ammalate	
	1926-27	1925-26
controllo	11,5	20,9
calcioc. 5 gr/Kg seme . . .	2,7	1.1
» 10 gr/Kg » . . .	1,9	—
» 20 gr/Kg » . . .	0	0,9
» 5 gr/Kg seme + H_2O cc4	0	0

L'azione positiva è dunque evidente anche per quantità assai piccole di composto, specie se applicate con addizione di poca acqua.

FEUCHT, richiamandosi a sue precedenti prove, effettuate con frumento infettato con 5 gr a Kg di polvere clamidoconidica e successivamente trattato con piccole quantità (3 gr/Kg) di calciocianamide, rileva l'inefficacia, o per lo meno l'efficacia dubbia del composto; d'altra parte però, lo stesso A., con quantità superiori, ma sempre modeste, quali 6 gr di composto a Kg, ottenne dati positivi quali la riduzione della infettività dal 5.8% del controllo al 2.3% del campione trattato.

Anche le esperienze di PICHLER, condotte trattando seme infetto con 5-10-20 gr di calciocianamide a Kg, sia pur giungendo a conclusioni dubbie in merito alla azione conciante di questo fertilizzante, lasciano d'altra parte intravedere, per ammissione dello stesso A., una certa ed indubbia azione protettiva del composto nei riguardi delle carie.

Interessanti, infine, le conclusioni alle quali pervenne RADEMACHER a seguito di numerose prove di laboratorio e di campo e che si possono così sommarizzare:

— la calciocianamide presenta, in funzione del gruppo cianico, una apprezzabile azione inibente verso le spore di *Tilletia*;

— il risultato, ovviamente, è strettamente collegato alla quantità di composto ed al tempo di azione;

— ad es. si ha inibizione totale della germinazione delle spore, facendo agire una soluzione di cianamide allo 0,01% per sei giorni; a concentrazioni più basse o per tempi minori di contatto, si hanno tuttavia dei risultati parziali quali ad es. un ritardo nella formazione degli sporidi, fatto che già di per sè può essere importante in quanto sufficiente a diminuire le probabilità di infezione del seme germinato e delle piantine.

In base alle sue conclusioni RADEMACHER avverte che la calciocianamide per la sua azione anticarie può essere usata sia nel trattamento al seme sia somministrata al terreno, presemina o in semina, in ragione di almeno 2 Ql/Ha. Se usata durante la semina, la calciocianamide, pur raggiungendo risultati positivi, può tuttavia presentare un minore potere di copertura anticarie; ciò è legato al fatto della difficoltà di raggiungere una sufficiente uniformità di distribuzione e di approfondimento nel terreno del concime. Ciò è confermato anche da WARMBRUM (1952) che ha riscontrato, in esperienze del 1950-51, con 70-80 Kg ad ettaro di calciocianamide, risultati inferiori a quelli di prove similari condotte nell'annata 1948-49.

* * *

Sull'argomento, quindi, non mancano interessanti lavori.

Con tutto ciò il problema ci è sembrato ancora aperto e pertanto meritevole di ulteriore indagine, ritenendo interessante portare qualche precisazione sulla soglia di tossicità del composto nei riguardi di alcune specie di *Tilletia* che colpiscono il frumento.

Per le relative prove si è fatto ricorso a grano cariato in campioni rispettivamente attaccati da *Tilletia foetida* (Wall.) Liro e *T. tritici* (Bjerk.) Wint.

Per la calciocianamide si è fatto uso del prodotto commerciale o anche del composto puro che, in soluzione titolata, ci è stato gentilmente preparato dall'Istituto di Chimica Agraria dell'Università di Pisa.

Il mezzo di germinazione è stato, rispettivamente, terra argillosa a temperatura ambiente ed agar acqua a 10° C.

Le dosi di calciocianamide usate furono (con riferimento al contenuto in H_2CN_2) dello 0,015%, 0,030%, 0,060%, 0,120%, 0,240%.

Nel primo caso — usando quale mezzo di germinazione l'argilla — si procedette nel modo seguente: infettati 100 gr di seme di frumento con la polvere clamidoconidica di quattro cariossidi infette, si eseguì l'impolveramento con calciocianamide, in matraccio, alle percentuali già accennate. A parte erano state preparate piastre contenenti argilla inumidita a punto da renderla una pasta elastica ed omogenea; in tali piastre furono infitte le cariossidi infette e trattate nonchè cariossidi infette e non trattate per controllo.

Avvenuta la emissione delle radichette e della piumetta le cariossidi furono estratte; nell'incavo rimasto nell'argilla erano così raccolte le spore di *Tilletia* aderenti alla cariosside che furono lasciate per circa dieci giorni a temperatura ambiente per poi passare, con l'aiuto di un binoculare, alla valutazione della massa clamidoconidica in germinazione.

Alla dose dello 0,240% di calciocianamide fu riscontrata l'assenza totale di germinazione; man mano che si procedeva verso le dosi più basse la percentuale di mancata germinazione si attenuava fino ad aversi una abbondantissima germinazione in presenza dello 0,015% e nel controllo.

Per poter effettuare rilievi più precisi anche in rapporto alla percentuale di germinazione nel tempo si è fatto ricorso alla germinazione dei clamidoconidi di *Tilletia* in agar-acqua addizionato di dosi seriate di calciocianamide, adottando la tecnca descritta in altro lavoro (*).

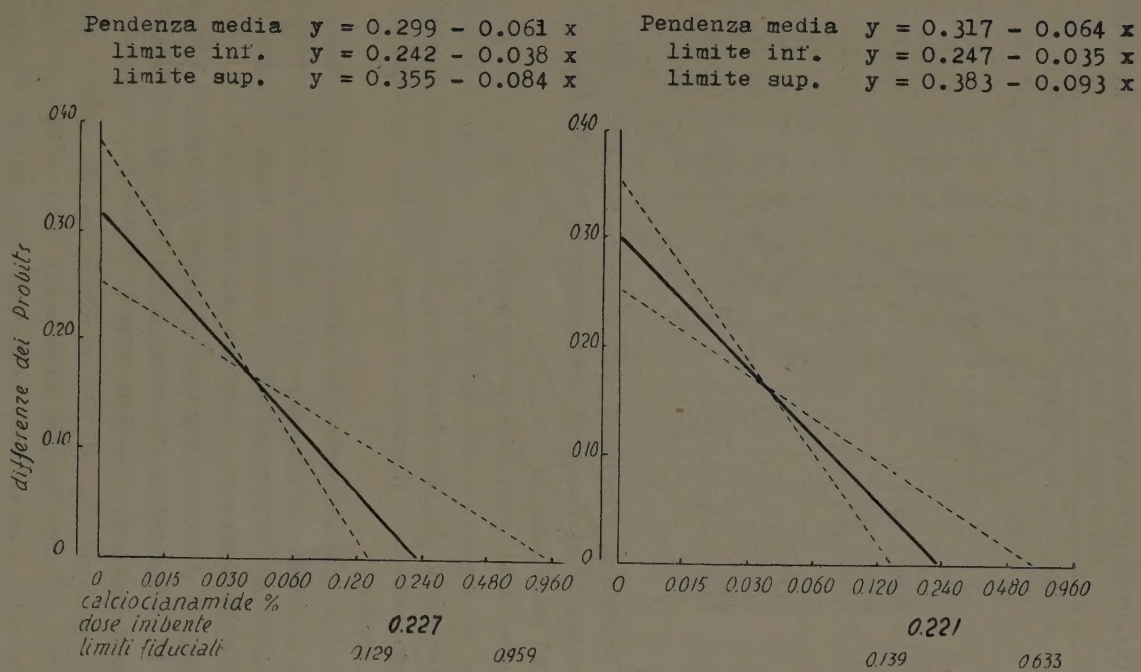
* * *

I risultati dell'esperienza figurano in Tabella. E' da avvertire che i dati relativi sono riferiti alla calciocianamide commerciale, ma che essi sono praticamente sovrapponibili con quelli ottenuti usando — nelle stesse concentrazioni — il prodotto puro. Le percentuali di calciocianamide commerciale sono espresse in base al loro contenuto in H_2CN_2.

Sulla scorta di questi dati si sono tracciate con metodi empirici le relative curve di germinabilità e, con metodi statistici si è calcolata e

---

(*) G. Treggi - *Ann. Sperimentazione Agraria*, N. S., n. 6, 1958.



Rette di regressione di *T. foetida* (a sinistra) e di *T. caries* (a destra).

GERMINAZIONE DEI CLAMIDOCONIDI DI *TILLETIA* SP. IN MEZZO ADDIZIONATO DI CALCIOCIANAMIDE.

	H_2CN_2	% di germinazione dopo giorni (su 400 conidi)														
	%	1....	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	—	—	—	19	34	41	56	73	73	73	73	73	73	73	73	73
	0,015	—	—	—	—	—	21	31	40	48	51	51	51	51	51	51
Tilletia	0,030	—	—	—	—	—	10	16	21	24	29	29	36	36	36	36
foetida	0,060	—	—	—	—	—	—	8	8	14	14	14	14	14	14	14
	0,120	—	—	—	—	—	—	—	5	5	5	5	8	8	8	8
	0,240	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	21	36	48	60	71	71	71	71	71	71	71	71
	0,015	—	—	—	—	—	18	29	37	44	44	50	50	50	50	50
Tilletia	0,030	—	—	—	—	—	—	8	13	19	24	24	24	24	24	24
caries	0,060	—	—	—	—	—	—	—	6	6	9	9	12	12	12	12
	0,120	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	3	3	5	5	5
	0,240	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

tracciata la retta di regressione della stessa germinabilità rispetto alla dose di composto calcolando, di conseguenza, la dose di totale inibizione ed i relativi limiti fiduciali.

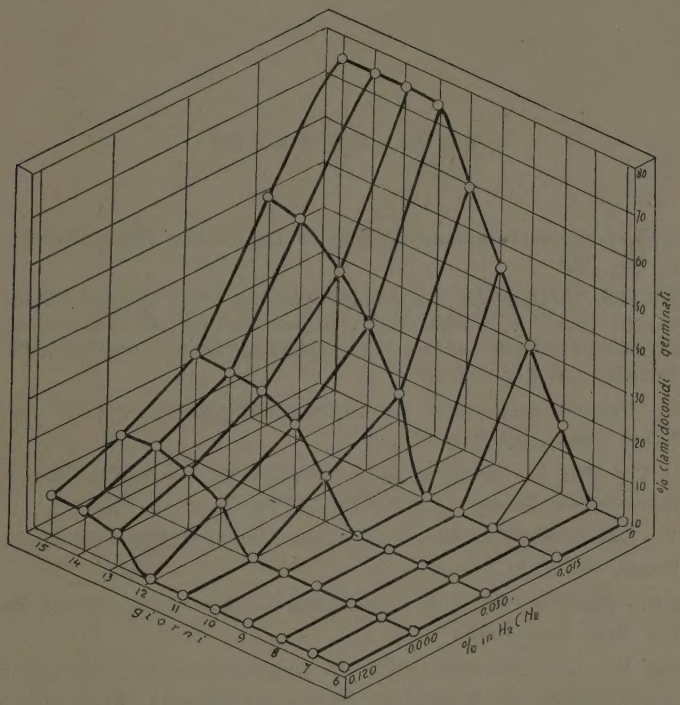
I risultati avuti sono stati quindi positivi, nel senso che la calciocianamide ha dimostrato una indubbia azione inibente o ritardatrice sulla germinazione dei clamidoconidi di *Tilletia foetida* e *T. tritici*.

L'effetto inibente o ritardante è legato alla dose del composto presente nel mezzo.

Per quanto si riferisce alla dose complementare inibente essa — nelle condizioni sperimentali realizzate — è risultata pari allo 0,227% per la *T. foetida* e allo 0,221% per la *T. triticoides*. Limiti fiduciali: per la *T. foetida* 0,139 - 0,633%; per la *T. tritici* 0,129 - 0,959%.

Per quanto si riferisce alla dose ritardante (ed anche parzialmente inibente) le concentrazioni di calciocianamide si portano al livello della dose minima impiegata, cioè dello 0,015%.

E' da osservare che tali dati si riferiscono alla pura e semplice germinazione dei clamidoconidi senza tenere conto della evoluzione del tubo germinativo e quindi della formazione degli sporidi. Tenuto conto anche di questo evento, così importante ai fini dell'infezione, dobbiamo notare come la produzione di sporidi si arresti alle concentrazioni dello



Germinabilità dei clamidoconidi di *T. Foetida* in presenza di calciocianamide.

0,030%. Questo fatto e la bassissima germinazione che si ha in corrispondenza della dose pari allo 0,060% di composto, consentono di considerare questa concentrazione come quella praticamente efficiente. Questa dose è compatibile con una normale germinazione del seme.

A parte l'azione fertilizzante, l'ausilio fitoterapico che presenta la calciocianamide agli effetti della prevenzione della carie del grano è dunque notevole e di grande interesse pratico.

G. Treggi

BIBLIOGRAFIA

BURK - *Zur Steinbrandbekampfung des Weizens*. Zeitschrft. f. Pflanzenkrankh, vol. 33, p. 193, 1923.

FEUCHT W. - *Die Wirkung des Steinbrandes* (Tilletia tritici (Bjerk.) Winter und T. foetens (Berk. et Curtis) Tul.) *auf verschiedene Winterweizensorten bei künstlicher Infektion in ihre Abhängigkeit von äusseren Faktoren*. Phytopath. Zeitschr., vol. 4, p. 247, 1931.

HAHNE J. - *Untersuchungen über die Keimungsbedingungen von Tilletia Sporen*. Kühn. Archiv, vol. 9, p. 157, 1925.

MÜLLER H. C. e MOLZ E. - *Versuche zus Bekämpfung der Saatgutkrankheiten mittels Trockenbeize*. Deutsch. Landw. Presse, vol. 52, p. 11, 1925.

PICHLER F. - *Kalkstichstoff als Staubbeize gegen Weizensteinbrand ?* Deutsch. Landw. Presse, vol. 59, p. 503, 1932.

PEYRONEL B. - *Ricerche sull'azione anticrittogamica dei concimi chimici*. Boll. Staz. Pat. Veg., Roma, 1926.

RADEMACHER B. - *Untersuchungen über die fungistatische und fungizide Wirkung des Cyanamids am Beispiel des Weizensteinbrandes* (Tilletia tritici (Bjerk.) Winter). Phytopat. Zeitschr., vol. 17, p. 353, 1951.

RIEHM E. - *Zur Frage der Getreidebeizung*. Zeitschr. Angew. Chemie, vol. 38, p. 5, 1925.

STRAIB W. - *Versuche mit Düngemitteln zur Steinbrandbekämpfung des Weizens* Fortschritte der Landwirtschaft, vol. 3, p. 110, 1928.

WARMBRUNN K. - *Untersuchungen über den Zwergsteinbrand*. Phytopath. Zeitschr., vol. 19, p. 441, 1952.